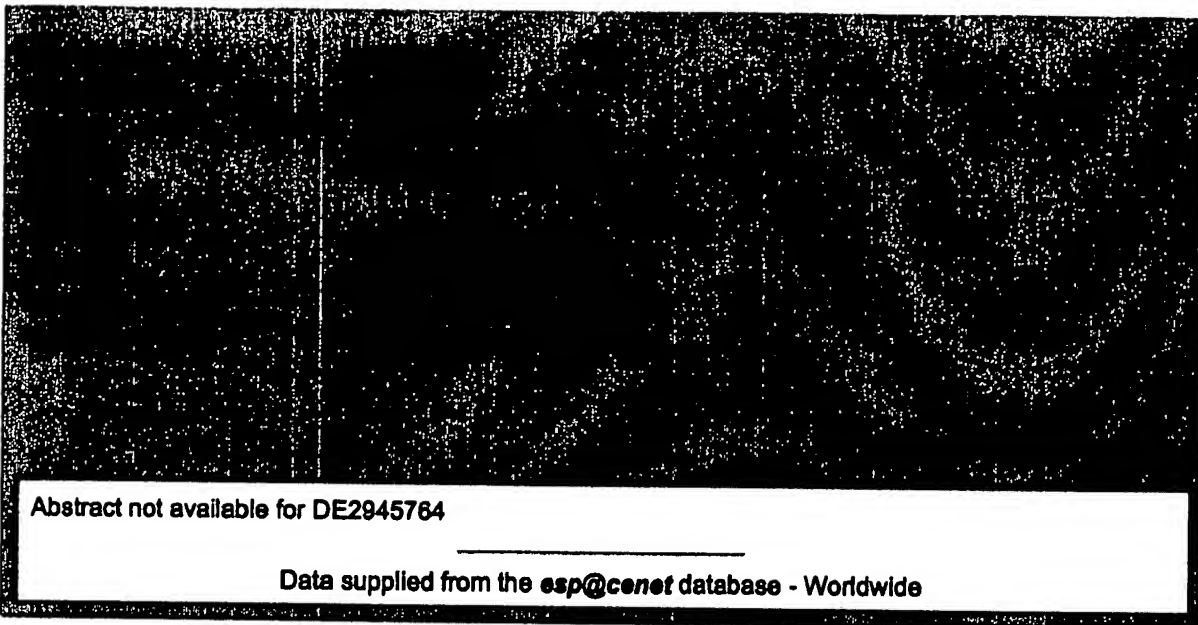


VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON RADFELGEN



Abstract not available for DE2945764

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

T 3/19/1

3/19/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002307270

WPI Acc No: 1980-B3702C/198006

Method of making a wheel rim - uses material with low ductility e.g.
aluminium and work hardens certain parts of blank to limit material
movement

Patent Assignee: EVANS J L (EVAN-I); KELSEY-HAYES CO (KELS)

Inventor: EVANS J L

Number of Countries: 008 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 4185370	A	19800129				198006 B
DE 2945764	A	19810521				198122
GB 2062503	A	19810528				198122
BR 7907636	A	19810602				198125
SE 7909005	A	19810609				198126
FR 2468423	A	19810522				198128
GB 2062503	B	19830407				198314
CA 1153041	A	19830830				198338
IT 1126381	B	19860521				198738
DE 2945764	C	19880623				198825

Priority Applications (No Type Date): US 78876773 A 19780210

Abstract (Basic): US 4185370 A

The method of making vehicle wheel rims is for use with materials having relatively low ductility, such as aluminium. A circumferential drop centre well is formed about the periphery of the band and work hardened so that the well material exhibits higher strength and lower ductility than the remaining band material.

The strength and ductility differential between the well and adjacent band material assists on confining material movement in subsequent rim forming operations and induces drawing of the rim bead seat area material.

Title Terms: METHOD; WHEEL; RIM; MATERIAL; LOW; DUCTILE; ALUMINIUM; WORK; HARDEN; PART; BLANK; LIMIT; MATERIAL; MOVEMENT

Derwent Class: P52; P56; Q11

International Patent Class (Additional): B21D-053/30; B21H-001/10;

B21K-001/38; B23P-013/00; B60B-021/00; C21D-007/00

File Segment: EngPI

?

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift
③ DE 29 45 764 A 1

④ B 23 P 13/00

⑤ 8 21

⑥ Aktenzeichen: P 29 45 764.5
⑦ Anmeldetag: 13. 11. 79
⑧ Offenlegungstag: 21. 5. 81

Behördenzeichen

⑨ Anmelder:
Kelsey-Hayes Co., 48174 Romulus, Mich., US

⑩ Erfinder:
Evans, James L., Ypsilanti, Mich., US

⑪ Vertreter:
Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;
Schmitz, W., Dipl.-Phys.; Grafts, E., Dipl.-Ing., 2000
Hamburg; Wehnert, W., Dipl.-Ing.; Carstens, W.,
Dipl.-Phys., 8000 München; Döring, W., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

⑫ Verfahren zur Herstellung von Radfelgen

DE 29 45 764 A 1

DE 29 45 764 A 1

Kelsey-Hayes Company
38481 Huron River Drive
Romulus, Michigan 48174
U.S.A.

M-5099

12. November 1979

2945764
Patentanw.
Dipl. Ing. H. Hauck
Dipl. Phys. W. Schmitz
Dipl. Ing. E. Graalfs
Dipl. Ing. W. Wehnert
Dipl. Phys. W. Carstens
Dr.-Ing. W. Döring
Mozartstraße 23
8000 München 2

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Radfelge, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
- a) Vorsehen eines zylindrischen Materialbandes;
 - b) Verformen eines Abschnittes des Materialbandes zwischen den Seitenrändern desselben, so daß radial einwärts ein sich in Umfangsrichtung erstreckendes vertieftes Felgenbett geformt wird;
 - c) Kalthärten des Materials innerhalb des Felgenbettes und dadurch Erhöhen der Festigkeit des Felgenbettmaterials; und
 - d) erneutes Verformen des Felgenbettbodens und Ziehformen der Wulstabsatzbereiche durch Zusammenwirkung des kaltgehärteten Felgenbettmaterials und des Materials der Wulstabsatzbereiche, indem das Felgenbett radial auswärts gedrückt wird, während das Bandmaterial an beiden Seiten des Felgenbettes radial begrenzt wird.

/2

130021/0432

2. Verfahren zum Formen einer Radfelge, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Vorsehen eines rechteckigen Materialrohlings;
- b) Stumpfachweißen der gegenüberliegenden Breitenenden desselben zur Bildung eines zylindrischen Bandes;
- c) Verformen eines Abschnittes des Materialbandes zwischen den Seitenrändern desselben und dabei Radial-einwärtsformen eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden vertieften Felgenbettes;
- d) Kalibrieren des Felgenbettmaterials zur Kalthärtung desselben; und
- e) Drücken des Bandmaterials an gegenüberliegenden Seiten des vertieften Felgenbettes in entsprechende Wulstsitzformen und gleichzeitiges Wiederverformen des Felgenbettbodens, um ein Ziehformen der Wulstsitzbereiche durch Zusammenwirkung des kaltgehärteten Felgenbettmaterials und des Materials der Wulstsitzbereiche zu erreichen.

3. Verfahren zum Herstellen einer Radfelge, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Vorsehen eines Rohlings aus Lagermaterial;
- b) Zusammenrollen des Rohlings und Verbinden der Enden desselben zur Herstellung eines Bandes;

130021/0432

/3

COPY

- c) Formen eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes zwischen den seitlichen Rändern des Bandes durch radial einwärts gerichtetes Zusammenpressen eines Abschnittes des Bandmaterials;
- d) Kalthärten des Materials innerhalb des sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes, so daß das Bettmaterial eine größere Festigkeit und eine geringere Duktilität als das übrige Bandmaterial aufweist, wobei das Kalthärten ausreicht, um die folgenden Verformungsschritte zu fördern;
- e) Wiederverformen des kaltgehärteten Bettes und Verformen des Bandmaterials an gegenüberliegenden Seiten des Bettes zu entsprechenden Wulstabsitzbereichen, wobei das kaltgehärtete Bettmaterial ein Ziehformen der Wulstabsitzbereiche bewirkt; und
- f) Verformen und maßgerechtes Zurichten der entstehenden Radfelge in die gewünschte Endform und -größe.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schritte c) - e) durch Profilwalzen durchgeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des Rohlings zur Formung des Bandes stumpf aneinander geschweißt werden.

- c) Formen eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes zwischen den seitlichen Rändern des Bandes durch radial einwärts gerichtetes Zusammenpressen eines Abschnittes des Bandmaterials;
- d) Kalt härten des Materials innerhalb des sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes, so daß das Bettmaterial eine größere Festigkeit und eine geringere Duktilität als das übrige Bandmaterial aufweist, wobei das Kalt härten ausreicht, um die folgenden Verformungsschritte zu fördern;
- e) Wiederverformen des kaltgehärteten Bettes und Verformen des Bandmaterials an gegenüberliegenden Seiten des Bettes zu entsprechenden Wulstabsitzbereichen, wobei das kaltgehärtete Bettmaterial ein Ziehformen der Wulstabsitzbereiche bewirkt; und
- f) Verformen und maßgerechtes Zurichten der entstehenden Radfelge in die gewünschte Endform und -größe.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schritte c) - e) durch Profilwalzen durchgeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des Rohlings zur Formung des Bandes stumpf aneinander geschweißt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bett durch Kalibrieren des Bettmaterials zwischen mindestens zwei Walzenpressen kaltgehärtet wird.

7. Verfahren zur Herstellung einer Radfelge, gekennzeichnet, durch die nachfolgenden Schritte:

- a) Schneiden eines rechteckförmigen Rohlings aus Lagermaterial auf gewünschte Abmessungen;
- b) Zusammenrollen des Rohlings in Längsrichtung;
- c) Verschweißen der freien Enden des zusammengerollten Rohlings, so daß ein im wesentlichen zylindrisches Band gebildet wird;
- d) Erweitern der Seitenränder des Bandes radial auswärts;
- e) Formen eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes zwischen den Seitenrändern des Bandes durch Rotieren des Bandes um seine Zylinderachse und schrittweises Drücken eines Abschnittes des Bandmaterials radial nach innen in Richtung auf die Achse und zwischen gegenüberliegende, auf-einander abgestimmte Druckwalzen, so daß der Spalt zwischen diesen gefüllt wird;
- f) Kalibrieren des Bettmaterials zwischen den Druckwalzen durch kontinuierliches Walzen zwischen diesen, um das Material kaltzuhärten, so daß das Bettmaterial eine größere Festigkeit und eine niedrigere Duktilität als das restliche Bandmaterial aufweist;

- g) Wiederverformen des Bettes und Verformen der entsprechenden Wulstsitzbereiche durch radiales Auswärtsdrücken des Bettes, während das Bandmaterial an gegenüberliegenden Seiten des Bettes in Radialrichtung begrenzt wird, um dadurch den Bettboden abzuflachen und ein Ziehformen der Wulstsitzbereiche radial nach innen durch Zusammenwirkung des kaltgehärteten Bettmaterials und des Materials der Wulstsitzbereiche zu erreichen; und
- h) Formen und maßgerechtes Zurichten der entstehenden Radfelge in die gewünschte Endform und -größe.

8. Verfahren zum Profilwalzen einer Radfelge für ein Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß ein zylindrisches Materialband zuerst zur Ausbildung eines sich in Umfangsrichtung erstreckenden Bettes, das zu den Seiten des Bandes beabstandet ist, bearbeitet wird und danach zur Bildung der Wulstsitzbereiche an jeder Seite des Bettes bearbeitet wird, wobei das sich in Umfangsrichtung erstreckende Bett zur Kalthärtung des Materials des Bettes kalibriert wird, so daß das Bettmaterial eine größere Festigkeit und eine niedrigere Duktilität als das restliche Bandmaterial aufweist.

9. Zwischenprodukt, dadurch gekennzeichnet, daß es ein zylindrisches Band aus metallischem Material umfaßt, das einen ausgenommenen Umfangsabschnitt aufweist, der von den Seiten des Bandes beabstandet angeordnet ist, wobei das Material

des ausgenommenen Abschnittes eine größere Festigkeit und eine niedrigere Duktilität als das restliche Bandmaterial besitzt.

10. Zwischenprodukt nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der ausgenommene Umfangsabschnitt des Bandes profilgewalzt ist und daß der ausgenommene Abschnitt die größere Festigkeit und niedrigere Duktilität dadurch erhalten hat, daß das Material der Ausnehmung zwischen zwei aufeinander abgestimmten Druckwalzen kalibriert worden ist.

11. Zur Herstellung einer Radfelge für ein Fahrzeug geeignetes Zwischenprodukt, gekennzeichnet durch ein zylindrisches Band aus metallischem Material, das einen ausgenommenen Umfangsabschnitt aufweist, der von den Bandseiten beabstandet ist und durch Rotieren des Bandes um seine Zylinderachse und schrittweises Zusammenpressen eines Abschnittes des Bandes radial nach innen in Richtung auf die Achse und zwischen zwei gegenüberliegende Druckwalzen, so daß der Spalt zwischen diesen gefüllt wird, und durch anschließendes Kalibrieren des Materials zwischen den Druckwalzen durch kontinuierliches Walzen zwischen diesen hergestellt worden ist.

Verfahren zur Herstellung von Radfelgen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Radfelgen aus Materialien, die durch eine relativ niedrige Duktilität gekennzeichnet sind, wie beispielsweise Aluminium oder niedrig legierter (HSLA) Stahl mit hoher Festigkeit. Durch dieses Verfahren können Radfelgen aus Aluminium oder HSLA-Stahl unter Verwendung von gebräuchlichen, für die Massenproduktion geeigneten Felgenwalzeinrichtungen, die gegenwärtig zur Herstellung von Felgen aus SAE 1010-Stahl eingesetzt werden, hergestellt werden. Bekannte Profilwalztechniken zur Herstellung von Radfelgen aus Blech haben sich für die Herstellung von Aluminiumfelgen als ungeeignet erwiesen. Aufgrund der geringeren Duktilität von Aluminium leistet Aluminiumblech, wenn es auf einer gebräuchlichen Felgenwalzeinrichtung profilgewalzt wird, dem zur Herstellung einer akzeptablen Radfelge erforderlichen Streckvorgang, insbesondere an der Stelle der Stumpfschweißung, Widerstand.

Bei der Herstellung von Radfelgen aus Stahl wird ein Streifen aus gewalztem Stahlblech zusammengerollt und zur Bildung eines zylindrischen Reifens oder Bandes stumpfgeschweißt. Nach dem Entgraten der Stumpfschweißung wird das zylindrische Band zuerst in eine Presse eingebracht, in der die Seitenränder des Bandes radial nach außen erweitert werden.

Das Ausbauchen der Ränder dient dazu, den Felgenhornbereich vorzuformen und ein Bandprofil herzustellen, das auf der für die Durchführung der nachfolgenden Verformungsschritte benötigten Profilwalzeinrichtung arretiert werden kann. Nach dem Ausbauchen der Seitenränder wird das Band einer Reihe von Profilwalzschritten unterzogen, durch die es schrittweise zu dem gewünschten Endprofil und dem gewünschten Umfangsmaß verformt wird. Während der einzelnen Walz- und Zurichtungsvorgänge nimmt der Umfang des Bandes zu. Folglich müssen die anfänglichen Abmessungen des Streifens, aus dem das Band gebildet wird, so ausgewählt werden, daß sie eine derartige Aufweitung des Materials zulassen.

Während das vorstehend beschriebene Verfahren sich für die Herstellung von Radfelgen aus SAE 1010-Stahl als geeignet erwiesen hat, war es bisher für die Herstellung von Radfelgen aus Materialien, die eine signifikant niedrigere Duktilität aufweisen als SAE 1010-Stahl, nicht geeignet. Folglich war es nach dem Stand der Technik nicht möglich, Aluminiumblech zu akzeptierbaren Radfelgen profilzuwalzen. Aufgrund der geringeren Duktilität von Aluminium haben Aluminiumbänder mit den bisher zur Herstellung von Stahlfelgen einer vorgegebenen Radgröße eingesetzten Abmessungen die im Rahmen einer Massenproduktion gestellten Wirtschaftlichkeits- bzw. Güteanforderungen nicht erfüllt. Infolge des dem Strecken durch das Aluminium entgegengesetzten

Widerstandes (niedrige Duktilität) können die seitlichen Bandränder nicht in dem gleichen Ausmaß ausgebaucht werden wie dies bei Stahlbändern der Fall ist, ohne daß die stumpfgeschweißte Naht bricht. Eine Erhöhung des Bandumfangs zur Reduzierung der an der Schweißstelle auftretenden Spannungen führt infolge der Bänderweiterung während des Profilwalzens zu einer Felge mit Übergröße.

Aufgrund der vorstehend erwähnten Probleme wurden Aluminiumfelgen bisher durch Gießen oder Schmieden hergestellt. Gegossene oder geschmiedete Aluminiumfelgen sind jedoch in der Herstellung teuer, und aufgrund der schlechteren Eigenschaften des gegossenen Aluminiums oder der erforderlichen Behandlung von geschmiedetem Aluminium besitzen derartige Felgen eine solche Masse, die keine signifikante Gewichtsersparnis zuläßt. Es wäre daher wünschenswert, zur Herstellung von Aluminiumfelgen gewalzte Aluminiumbleche einzusetzen, um die Vorteile dieses Materials, wie hohe Festigkeit, niedrige Bearbeitungskosten und niedriges Gesamtgewicht, vollständig nutzen zu können.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gelingt es, unter Verwendung einer herkömmlichen Felgenwalzeinrichtung Radfelgen aus einer beliebigen Blechart herzustellen, die eine relativ niedrige Duktilität aufweist, insbesondere aus Aluminiumblech.

Bei diesem Verfahren wird zuerst ein Blechstreifen zu einem Reifen geformt, indem er zusammengerollt und seine Enden stumpf aneinander geschweißt werden. Der Reifen oder das Band wird dann in eine Presse eingebracht, um die Seitenränder radial auswärts zu erweitern und dadurch die Felgenhörner vorzuformen und einen Bandquerschnitt herzustellen, der auf einer Profilwalzmaschine angeordnet werden kann. Aufgrund der niedrigen Duktilität des Aluminiums ist es schwierig, die Bandränder in dem gleichen Ausmaß auszubauchen wie bei einer Stahlfelge, ohne die Stumpfschweißnaht zu überbeanspruchen. Es ist deshalb erforderlich, das anfängliche Band so auszubilden, daß sich dessen Umfang dem der fertigen Felge mehr annähert als dies üblicherweise bei der Herstellung von Stahlfelgen der Fall ist.

Der erste Profilwalzschritt umfaßt das Walzen des mittleren abfallenden Felgenbettes in dem ausgebauchten Band. Aufgrund des normalerweise größeren Banddurchmessers muß das Felgenbett tiefer eingewalzt werden als dies gewöhnlich bei Stahlbändern mit kleinerem Durchmesser der Fall ist. Nachdem das Felgenbett in das Band eingewalzt worden ist, wird das Material im Felgenbett-bereich durch Kalibrieren des Felgenbettes zwischen aufeinander abgestimmten Preßwalzen kaltverfestigt oder kaltgehärtet. Die Verfestigung des Materials des Felgenbettbereiches durch Kaltverfestigung ist für den Erfolg der nachfolgenden Profilwalzschritte von höchster Bedeutung.

Bei dem zweiten Profilwalzschritt wird der Walzendruck radial einwärts auf die Reifensitzbereiche und radial auswärts auf das kaltgehärtete Felgenbett aufgebracht. Da die Reifensitzbereiche schwächer sind als das kaltgehärtete Tiefbett der Felge, werden diese zum Schrumpfen gebracht, während der Umfang des Tiefbettes ansteigt.

Während des dritten Walzschrittes wird der Felgenabschnitt zum Profil vervollständigt, indem die Felgenhörner eingerollt und die Außenhöcker abgeflacht werden sowie die Felge diametral für die abschließenden Maßarbeiten auf das richtige Maß gebracht wird, wobei eine Expansionspresse und ein Schrumpfvorgang zum Zentrieren ("True-Centric") als Maßkontrolle Anwendung finden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Blechstreifens, der bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Radfelge Verwendung findet;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht, die den in Figur 1 dargestellten Blechstreifen zu einem Reifen geformt zeigt;

Figur 3 eine perspektivische Ansicht, in der die Radfelge in ihrer Endform dargestellt ist;

die
Figuren 4 Querschnittsansichten, die die einzelnen Schritte
bis 7 zur Herstellung der Radfelge zeigen, wobei

Figur 4 den anfänglichen Formschritt

Figur 5 die Form der Felge am Ende des ersten Profilwalzschrittes

Figur 6 die Form der Felge am Ende des zweiten Profilwalzschrittes und

Figur 7 die Form der Felge am Ende des dritten Profilwalzschrittes zeigt.

Obwohl sich die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens auf Aluminium bezieht, kann das neuartige Verfahren zur Herstellung einer Radfelge in gleicher Weise auch bei irgendeinem anderen geeigneten Material Anwendung finden, das eine niedrige Duktilität besitzt, beispielsweise bei niedrig legierten (HSLA) Stählen mit hoher Festigkeit und anderen niedrig legierten Materialien, wie beispielsweise SAE 1010-Stahl.

In Figur 1 ist ein Längsstreifen 11 aus Aluminiumblech gezeigt, der für die Herstellung einer Radfelge nach dem erfindungsgemäßen Verfahren geeignet ist. Aufgrund der signifikant niedrigeren Duktilität von Aluminium gegenüber Stahl ist es wünschenswert, im Vergleich zu den bei der Herstellung einer Stahlfelge normalerweise verwendeten Abmessungen die Streifenlänge zu erhöhen und die Streifenbreite entsprechend zu erniedrigen. Beispielsweise wird es bei der Herstellung einer typischen 15 Zoll x 6 Zoll Radfelge aus Aluminium bevorzugt, die Streifenlänge um etwa 5,8 % gegenüber der gesigneten Länge für Stahl zu erhöhen und die Streifenbreite um etwa 4 % zu erniedrigen.

Der Rohling 11 wird zuerst zu einem Reifen 13 zusammengerollt, der in Figur 2 gezeigt ist, und die gegenüberliegenden Enden werden unter Bildung einer Schweißnaht 12 stumpf aneinander geschweißt. Das auf diese Weise geformte Band, das in Figur 2 gezeigt ist, wird dann einer Reihe von Verformungsschritten ausgesetzt, die zu der in Figur 3 dargestellten fertigen Radfelge 24 führen. In den Figuren 4 bis 7 sind die Bandprofilquerschnitte gezeigt, die aus vier aufeinanderfolgenden Verformungsschritten resultieren. Das in Figur 4 gezeigte Profil wird vorzugsweise durch einen Pressvorgang erhalten, während die Profile der Figuren 5 bis 7 durch Profilwalzvorgänge hergestellt werden.

Bei dem ersten Verformungsschritt wird der Felgenhornbereich durch eine radiale Ausweitung der Seitenränder 25 und 26 des Bandes vorgeformt, wie in Figur 4 gezeigt ist. Das Ausbauchen der Ränder wird vorzugsweise in einer Presse durchgeführt, in der das Band auch zu einer genaueren zylindrischen Form ausgerundet werden kann. Bei einer 15 Zoll x 6 Zoll Radfelge ist es wünschenswert, den Umfang des Randes derart radial nach außen zu erweitern, daß dieser um etwa $9 \frac{1}{2} \%$ größer ist als der Umfang des Reifens 13. Aufgrund der niedrigen Duktilität des Materials würde ein merkliches weiteres Ausbauchen der Bandränder die Stumpfschweißnaht überbeanspruchen, was zu Rissen in der Schweißnaht führen würde. Der Betrag, um den die Ränder erweitert werden, wird daher durch die Festigkeitseigenschaften der Stumpfschweißnaht begrenzt. Folglich bestimmt die Duktilität des eingesetzten speziellen Materials zum größten Teil die anfänglichen Abmessungen des Bandes.

Nach der Erweiterung der Bandränder wird das Band auf einer Profilwalze zur Durchführung des ersten Profilwalzschrittes angeordnet. Dieser erste Profilwalzvorgang ist von besonderer Bedeutung für den Erfolg der nachfolgenden Profilwalzschritte und schließlich auch für den Gesamterfolg des Walzverfahrens einer Aluminiumradfelge.

Bei dem ersten Profilwalzschritt wird ein Felgenbettabschnitt, der in Figur 5 die Bezugsziffer 27 trägt, durch schrittweises

Walzen des Materials innerhalb dieses Bereiches geformt, um einen Durchmesser zu erreichen, der geringer ist als der des Bandes 13. Beispielsweise ist es bei einer 15 Zoll x 6 Zoll Aluminiumradfelge wünschenswert, den Felgenbettbereich so in das Band einzuwalzen, daß der Innendurchmesser D_5 des Felgenbettes etwa um 11,8 % geringer ist als der ursprüngliche Banddurchmesser D_4 . Da der ursprüngliche Bandumfang um 9 1/2 % größer war als der bei der Herstellung einer Stahlfelge vergleichbarer Größe (15 x 6 Zoll) eingesetzte Umfang, ist die Tiefe des Felgenbettes um etwa 35 % größer als das sonst während dieses ersten Profilwalzschrittes in ein Stahlband gewalzte Felgenbett. Nach dem Einwalzen des Tiefbettes in das Band wird der Tiefbettbereich durch ein kontinuierliches Walzen des Bettbereiches zwischen den Profildruckwalzen weiter kaltgehärtet. Es wird vermutet, daß dieses tiefer kaltgehärtete Felgenbett von wesentlicher Bedeutung ist, so daß das Schrumpfen der Reifensitze und der Sicherheitswulstbereiche beim zweiten Profilwalzvorgang durchgeführt werden kann. Gegenwärtig ist das exakte Maß der erforderlichen Kalt härtung nicht bekannt. Dieses Maß muß qualitativ durch Versuche bestimmt werden, wobei solche Parameter, wie Materialduktilität, Schweißfähigkeit und Kalt härtungseigenschaften sowie der anfängliche Bandumfang, die Dicke und die Breite und Tiefe des Felgenbettes, beachtet werden müssen.

Während des Profilwalzens des Felgenbettaabschnittes 27 kann der Durchmesser der benachbarten Wulststätze, die mit den Bezugsziffern 28 und 29 versehen sind, ansteigen. Die Größe dieses Anstiegs ist von der Tiefe des Felgenbettes 27 abhängig. Beim Profilwalzen einer Aluminiumfelge der Größe 18 Zoll x 6 Zoll beträgt dieser Anstieg etwa 3,2 %.

Der zweite Profilwalzvorgang führt zu einem Bandprofil, das in Querschnitt in Figur 6 dargestellt ist. Während dieses Walzschrittes wird ein Band-Walz-Kontakt hergestellt, und es werden Kräfte aufgebracht, um eine Abflachung des Felgenbettaabschnittes zu einer flachen Form 33 und ein radiales Einwärts-schrumpfen der Wulststätz- und Sicherheitshöckerbereiche in Umfangsrichtung zu bewirken. Auf die Innenseite des kaltgehärteten Felgenbettes 27 wird radial auswärts Walzendruck aufgebracht, wie durch den Kraftvektor F in Figur 6 angezeigt ist. Ein resultierender Gegendruck, der durch die Kraftvektoren A angedeutet ist, wird auf die Wulststätz- und Sicherheitshöckerbereiche aufgebracht. Das Tiefbett 27 wird somit letztlich radial auswärts gedrückt, bis es sich dem in Figur 6 gezeigten Bettprofil annähert. Da das Material des Tiefbettes 27 infolge der vorhergehenden Kalthärtung eine größere Festigkeit besitzt, drücken die Reaktionskräfte A in Radialrichtung die Wulststätzbereiche 31 und 32 nach innen, wobei durch Kompression des Materials ein Schrumpfen in Umfangsrichtung bewirkt wird. Bei Fortgang des Walzvorganges und des

Schrumpfens der Wulstsitzbereiche entwickelt sich ein Gleichgewicht der inneren Materialspannungen, und zwar in einem Ausmaß, daß die Seitenwände 23 und 24 des Tiefbettes danach zur Bildung der Seitenwände 30 und 34 und des flachen Bodens 33 einbrechen. Nach dem Einbrechen der Tiefbettwände 23 und 24 steigt die Materialdicke in den mit den Bezugswerten 40 und 41 versehenen Tiefbettradiusbereichen allgemein an. Desweiteren steigt die Materialdicke in den Wulstsitz- und Sicherheitshöckerbereichen 31 und 32 infolge der Materialkompression an. Die Felgenhörner 25 und 26 verbleiben, werden jedoch in ihrer Form etwas geändert, wie ein Vergleich zwischen den Figuren 5 und 6 deutlich zeigt.

Beim zweiten Profilwalzvorgang steigt bei der Herstellung einer 15 Zoll x 6 Zoll Aluminiumfelge der Umfang des Felgenbettes 33 etwa um 2,6 % gegenüber dem des beim ersten Profilwalzvorgang geformten Bettes an. Der Umfang der Wulstsitzbereiche 31 und 32 wird jedoch um etwa 1,58 % gegenüber dem der Bereiche 28 und 29 verringert.

Der abschließende Walzvorgang führt zu einem Felgenprofil, wie es in Figur 7 dargestellt ist, bei dem die Felgenhörner, die vorher an den Rändern der Felge existierten, in ihre endgültige Hörnerform 34 und 35 übergerollt worden sind. Während dieses Walzvorganges werden auch die Wulstsitze 31 und 32 und die Sicherheitshöcker 36 und 37 auf das entsprechende

Endmaß gebracht. Zur gleichen Zeit wird die korrekte Endform des Felgenbettaabschnittes 33 hergestellt.

Am Ende des Walzvorganges wird die Felge geringfügig auf einen überbemessenen Außendurchmesser ausgeweitet, und der Innendurchmesser am Tiefbett, der in Figur 7 mit der Bezugsziffer 38 versehen ist, wird auf ein Maß gebracht, so daß er geringfügig kleiner ist als die Scheibe oder Mitte des Rades, die dann zur Vervollständigung des fertigen Rades montiert wird.

Es versteht sich, daß durch das beschriebene Verfahren das Metall während der einzelnen Herstellungsschritte der Felge weniger gestreckt und verdünnt wird und daß durch das Hilfsmittel der Kalthärtung die Bewegung des Metalls während der einzelnen Walzvorgänge in die gewünschten Bereiche begrenzt wird. Folglich entsteht eine verbesserte Felge mit vergrößerter Dicke am Tiefbett und den Wulstseitecken, wobei dazu nahezu herkömmliche Verformungstechniken und Vorrichtungen eingesetzt werden, die zur Verformung von üblichen Stahlfelgen verwendet wurden. Dieses neuartige Verfahren läßt sich genauso gut bei hochfesten, niedrig legierten (HSLA) Stählen und anderen niedrig legierten Materialien durchführen.

Wenn der Fachmann einmal die Theorie und das oben beschriebene Verfahren zum Profilwalzen von Aluminiumfelgen verstanden hat, kann er die Prinzipien dieses Verfahrens auf beliebige andere

Größen anwenden, indem er die zur erfolgreichen Verformung einer derartigen Radfelge erforderlichen anfänglichen Bandabmessungen und die erforderliche anfängliche Felgenbetttiefe qualitativ bestimmt.

Obwohl die vorstehende Beschreibung lehrt, daß das Materialband oder der Reifen durch Zusammenrollen und Verschweißen der freien aneinanderstoßenden Enden herzustellen ist, ist es in gleicher Weise möglich, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Radfelgen herzustellen, wenn Endlosbänder (in Umfangerrichtung) eingesetzt werden, die beispielsweise durch Extrudieren oder Schleuderguß hergestellt sind.

2945764

-2A-

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

45 764
23 P. 13/00
13. November 1979
21. Mai 1981

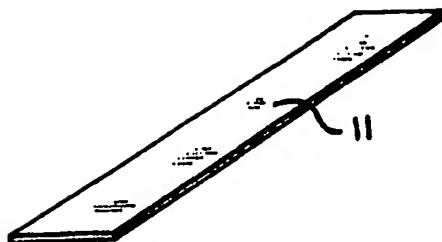


FIG. 1

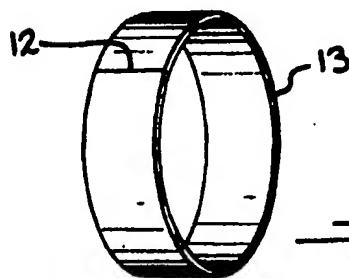


FIG. 2

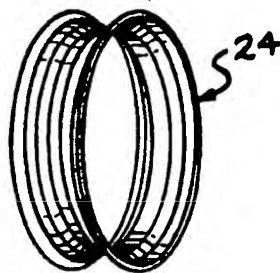


FIG. 3

130021/0432

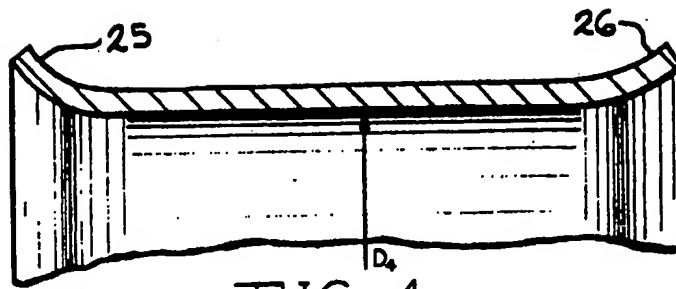


FIG. 4

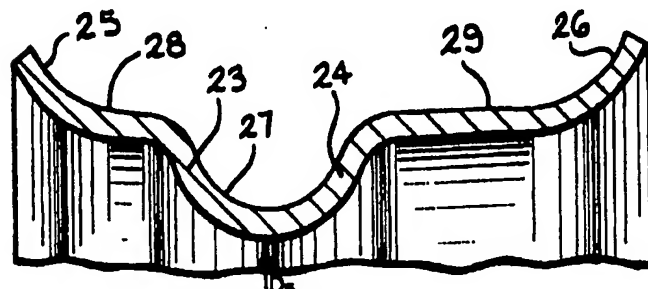


FIG. 5

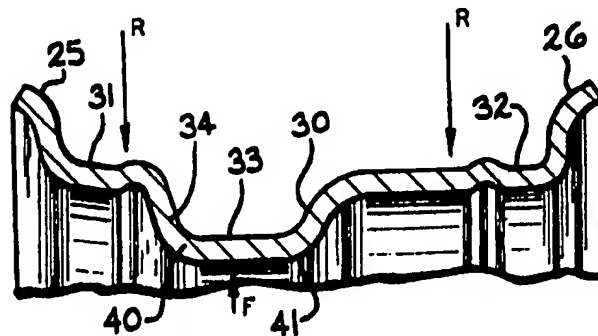


FIG. 6

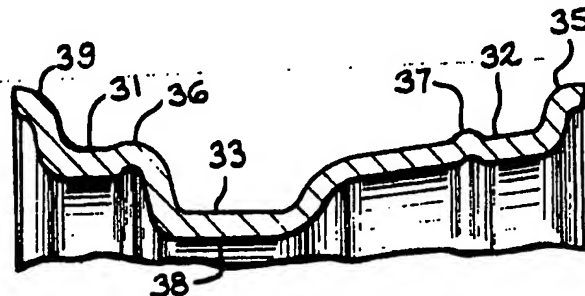


FIG. 7

130021/0432

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.